
**Essais non destructifs des tubes en
acier —**

Partie 10:

**Contrôle automatisé par ultrasons sur
toute la circonférence des tubes en acier
sans soudure et soudés (sauf à l'arc
immergé sous flux en poudre) pour la
détection des imperfections
longitudinales et/ou transversales**

[ISO 10893-10:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ade0a6a-ffd0-422e-b0b4-eb91131e058a/iso-10893-10-2011)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ade0a6a-ffd0-422e-b0b4-
eb91131e058a/iso-10893-10-2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ade0a6a-ffd0-422e-b0b4-eb91131e058a/iso-10893-10-2011)

Non-destructive testing of steel tubes —

*Part 10: Automated full peripheral ultrasonic testing of seamless and
welded (except submerged arc-welded) steel tubes for the detection of
longitudinal and/or transverse imperfections*



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10893-10:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ade0a6a-ffd4-422e-b0b4-eb9f131e058a/iso-10893-10-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ade0a6a-ffd4-422e-b0b4-eb9f131e058a/iso-10893-10-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Exigences générales	3
5 Méthode de contrôle	3
6 Étalons de référence	4
6.1 Généralités	4
6.2 Types d'entailles de référence	4
6.3 Dimensions des entailles de référence	5
7 Étalonnage et vérification de l'équipement	6
7.1 Généralités	6
7.2 Réglage du seuil de déclenchement et d'alarme	6
7.3 Vérification de l'étalonnage et réétalonnage	7
8 Acceptation	7
9 Rapport de contrôle	8
Annexe A (normative) Contrôle des imperfections longitudinales de tubes ayant un rapport diamètre extérieur spécifié/moyenne de plage d'épaisseur spécifiée inférieur à 5	9
Annexe B (normative) Contrôle manuel/semi-automatisé des extrémités non contrôlées et des zones douteuses	11

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 10893-10 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, Acier, sous-comité SC 19, *Conditions techniques de livraison des tubes d'acier pour appareils à pression*.

Cette première édition annule et remplace l'ISO 9309:1989 et l'ISO 9305:1989, qui ont fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 10893 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Essais non destructifs des tubes en acier*:

- *Partie 1: Contrôle automatisé électromagnétique pour vérification de l'étanchéité hydraulique des tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé sous flux en poudre)*
- *Partie 2: Contrôle automatisé par courants de Foucault pour la détection des imperfections des tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé sous flux en poudre)*
- *Partie 3: Contrôle automatisé par flux de fuite sur toute la circonférence des tubes en acier ferromagnétique sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé sous flux en poudre) pour la détection des imperfections longitudinales et/ou transversales*
- *Partie 4: Contrôle par ressuage des tubes en acier sans soudure et soudés pour la détection des imperfections de surface*
- *Partie 5: Contrôle par magnétoscopie des tubes en acier ferromagnétique sans soudure et soudés pour la détection des imperfections de surface*
- *Partie 6: Contrôle radiographique du cordon de soudure des tubes en acier soudés pour la détection des imperfections*
- *Partie 7: Contrôle radiographique numérique du cordon de soudure des tubes en acier soudés pour la détection des imperfections*
- *Partie 8: Contrôle automatisé par ultrasons pour la détection des dédoubleures des tubes en acier sans soudure et soudés*

- *Partie 9: Contrôle automatisé par ultrasons pour la détection des dédoubleures dans les bandes/tôles fortes utilisées pour la fabrication des tubes en acier soudés*
- *Partie 10: Contrôle automatisé par ultrasons sur toute la circonférence des tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé sous flux en poudre) pour la détection des imperfections longitudinales et/ou transversales*
- *Partie 11: Contrôle automatisé par ultrasons du cordon de soudure des tubes en acier soudés pour la détection des imperfections longitudinales et/ou transversales*
- *Partie 12: Contrôle automatisé de l'épaisseur par ultrasons sur toute la circonférence des tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé sous flux en poudre)*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10893-10:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ade0a6a-ffdc-422e-b0b4-eb9f131e058a/iso-10893-10-2011)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ade0a6a-ffdc-422e-b0b4-
eb9f131e058a/iso-10893-10-2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ade0a6a-ffdc-422e-b0b4-eb9f131e058a/iso-10893-10-2011)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10893-10:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ade0a6a-ffdc-422e-b0b4-eb9f131e058a/iso-10893-10-2011)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ade0a6a-ffdc-422e-b0b4-
eb9f131e058a/iso-10893-10-2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ade0a6a-ffdc-422e-b0b4-eb9f131e058a/iso-10893-10-2011)

Essais non destructifs des tubes en acier —

Partie 10:

Contrôle automatisé par ultrasons sur toute la circonférence des tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé sous flux en poudre) pour la détection des imperfections longitudinales et/ou transversales

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10893 spécifie les exigences relatives au contrôle automatisé par ultrasons, avec ondes de cisaillement (générées par une technique conventionnelle ou la technique des réseaux à commande de phase), sur toute la circonférence des tubes en acier sans soudure et soudés [sauf à l'arc immergé sous flux en poudre (SAW)], pour la détection des imperfections longitudinales et/ou transversales.

Sauf spécification contraire à la commande, la méthode d'essai est appliquée pour la détection des imperfections essentiellement longitudinales.

Dans le cas du contrôle d'imperfections longitudinales, un contrôle par ondes de Lamb peut être appliqué au choix du producteur.

Pour les tubes sans soudure, par accord entre l'acheteur et le producteur, les principes de contrôle de la présente partie de l'ISO 10893 peuvent être appliqués pour détecter des imperfections ayant d'autres orientations.

La présente partie de l'ISO 10893 s'applique au contrôle des tubes ayant un diamètre extérieur supérieur ou égal à 10 mm et, normalement, un rapport diamètre extérieur/épaisseur supérieur ou égal à 5.

La présente partie de l'ISO 10893 est également applicable au contrôle des profils creux circulaires.

NOTE L'Annexe A spécifie les options permettant de contrôler les imperfections longitudinales des tubes ayant un rapport diamètre extérieur/épaisseur inférieur à 5.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 5577, *Essais non destructifs — Contrôle par ultrasons — Vocabulaire*

ISO 9712, *Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel*

ISO 11484, *Produits en acier — Système de qualification, par l'employeur, du personnel pour essais non destructifs (END)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 5577 et l'ISO 11484 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 étalon de référence
étalon conçu pour l'étalonnage des équipements de contrôle non destructif (par exemple trous percés, entailles, gorges)

3.2 tube de référence
tube ou longueur de tube contenant l'étalon ou les étalons de référence

3.3 échantillon de référence
échantillon (par exemple tronçon de tube, de tôle forte ou de bande) contenant l'étalon ou les étalons de référence

NOTE Seule l'expression «tube de référence» est utilisée dans la suite de la présente partie de l'ISO 10893; elle signifie également «échantillon de référence».

3.4 tube
produit long et creux, ouvert à ses deux extrémités, ayant toute forme de section

3.5 tube sans soudure
tube fabriqué à partir d'un produit plein que l'on perce en vue d'obtenir une ébauche creuse, qui est soumise à une transformation ultérieure, à chaud ou à froid, pour lui donner ses dimensions définitives

3.6 tube soudé
tube fabriqué par formage d'un produit plat en profil creux et par soudage des rives adjacentes, et qui, après soudage, peut être soumis à une transformation supplémentaire, à chaud ou à froid, pour lui donner ses dimensions définitives

3.7 producteur
organisation qui fabrique des produits conformément à la norme ou aux normes pertinentes et déclare la conformité des produits livrés à toutes les dispositions applicables de la norme ou des normes pertinentes

3.8 accord
arrangement contractuel entre le producteur et l'acheteur au moment de l'appel d'offres et de la commande

3.9 moyenne de la plage d'épaisseur spécifiée
la moyenne de la plage d'épaisseur spécifiée est donnée par

$$\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2}$$

où T_{\max} et T_{\min} sont les épaisseurs maximale et minimale autorisées par la norme lorsque l'on prend en compte les tolérances d'épaisseur

4 Exigences générales

4.1 Sauf spécification contraire dans la norme de produit ou accord contraire entre l'acheteur et le producteur, le contrôle par ultrasons doit être effectué sur les tubes après exécution de toutes les opérations principales du processus de fabrication (laminage, traitement thermique, formage à chaud ou à froid, calibrage, dressage initial, etc.).

4.2 Les tubes à contrôler doivent être suffisamment droits pour garantir la validité de l'essai. Les surfaces doivent être suffisamment exemptes de corps étrangers pouvant perturber la validité de l'essai.

4.3 Le contrôle doit être effectué par des opérateurs formés, qualifiés conformément à l'ISO 9712, à l'ISO 11484 ou à une norme équivalente, et supervisés par un personnel compétent désigné par le producteur. Lorsque le contrôle est effectué par une tierce partie, cela doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le producteur.

L'autorisation d'opérer doit être délivrée par l'employeur conformément à une procédure écrite. Les opérations d'essais non destructifs (END) doivent être autorisées par un personnel END de niveau 3 approuvé par l'employeur.

NOTE La définition des niveaux 1, 2 et 3 peut être trouvée dans des Normes internationales appropriées, par exemple l'ISO 9712 et l'ISO 11484.

5 Méthode de contrôle

5.1 Les tubes doivent être contrôlés par une technique ultrasonore avec ondes de cisaillement pour la détection des imperfections longitudinales et/ou transversales. La technique des ondes de Lamb peut être utilisée pour le contrôle des imperfections longitudinales.

5.2 Lors du contrôle, les tubes et l'ensemble des palpeurs doivent être déplacés l'un par rapport à l'autre de manière à permettre un balayage de toute la surface du tube, la couverture étant calculée en fonction de la taille du(des) palpeur(s). La vitesse relative de déplacement ne doit pas varier de plus de $\pm 10\%$ pendant le contrôle. Il est reconnu qu'il peut exister aux deux extrémités du tube une courte longueur qui ne peut être contrôlée. Toute extrémité non contrôlée doit être traitée selon les exigences de la norme de produit appropriée (voir l'Annexe B).

5.3 Sauf accord contraire entre acheteur et producteur, le contrôle doit être réalisé par passage du faisceau ultrasonore selon deux directions opposées de propagation des ondes pour le type de contrôle demandé, dans le sens horaire et antihoraire pour les imperfections longitudinales et avant/arrière pour les imperfections transversales.

5.4 Pour la détection des imperfections longitudinales, la largeur maximale de chaque palpeur individuel, mesurée parallèlement à l'axe longitudinal du tube, doit être de 25 mm. Pour les tubes de catégorie U1, de diamètre extérieur inférieur ou égal à 50 mm, la largeur d'un palpeur est normalement limitée à 12,5 mm au maximum.

Lorsque la technique des ondes de Lamb ou la technique des réseaux à commande de phase est utilisée, la largeur maximale du palpeur/palpeur virtuel, mesurée parallèlement à l'axe longitudinal du tube, doit être limitée à 35 mm.

Pour la détection des imperfections transversales, la largeur maximale de chaque palpeur/palpeur virtuel individuel, mesurée perpendiculairement à l'axe longitudinal du tube, doit être de 25 mm.

5.5 La fréquence de contrôle par ultrasons des palpeurs devant être utilisés doit se situer dans l'intervalle de 1 MHz à 15 MHz pour la technique des ondes de cisaillement et dans l'intervalle de 0,3 MHz à 1 MHz pour la technique des ondes de Lamb, selon l'état et les propriétés du produit, l'épaisseur et le fini de surface des tubes à contrôler.

5.6 L'équipement doit être capable de différencier les tubes acceptables et douteux au moyen d'un seuil automatique de déclenchement et d'alarme, combiné avec un système de marquage et/ou de tri.

6 Étalons de référence

6.1 Généralités

6.1.1 Les étalons de référence définis dans la présente partie de l'ISO 10893 sont conçus pour l'étalonnage des équipements de contrôle non destructif. Il convient de ne pas considérer les dimensions de ces étalons comme correspondant à la dimension minimale des imperfections détectables par de tels équipements.

6.1.2 Pour la détection des imperfections longitudinales, l'équipement ultrasonore doit être étalonné au moyen d'entailles longitudinales de référence sur les surfaces extérieure et intérieure d'un tube de référence.

Pour la détection des imperfections transversales, l'équipement ultrasonore doit être étalonné au moyen d'entailles transversales de référence sur les surfaces extérieure et intérieure d'un tube d'essai.

Pour les deux types de contrôle, lorsque le diamètre intérieur du tube est inférieur à 15 mm, l'acheteur et le producteur peuvent convenir de ne pas utiliser l'entaille intérieure.

Pour les tubes sans soudure, lorsque la détection d'imperfections ayant d'autres orientations est exigée, des exigences remplaçant ou complétant celles de la présente partie de l'ISO 10893 doivent être spécifiées au moment de l'appel d'offres et de la commande.

6.1.3 Les tubes de référence doivent avoir le même diamètre nominal, la même épaisseur, le même fini de surface et le même état de livraison (par exemple brut de laminage, normalisé, trempé et revenu) que les tubes à contrôler, et doivent avoir des propriétés acoustiques similaires (par exemple vitesse de propagation sonore, coefficient d'atténuation).

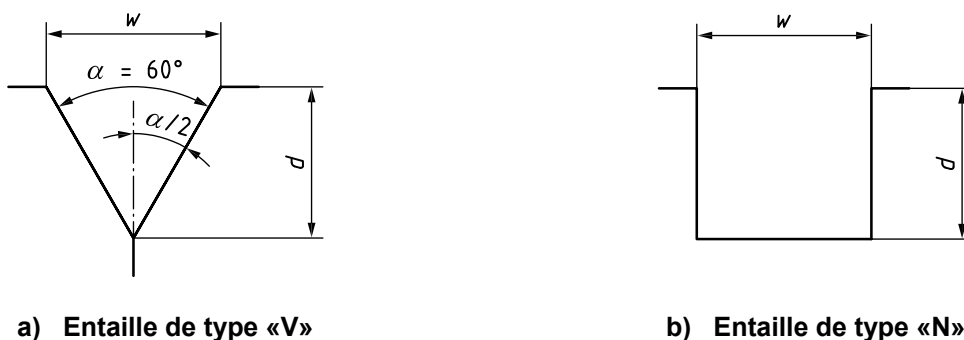
6.1.4 Pour obtenir des signaux nettement distincts, l'entaille ou les entailles doivent être suffisamment éloignées des extrémités des tubes de référence ainsi que l'une par rapport à l'autre.

6.2 Types d'entailles de référence

6.2.1 L'entaille ou les entailles de référence doivent être parallèles (entailles longitudinales) ou perpendiculaires (entailles transversales) à l'axe longitudinal du tube de référence.

L'entaille ou les entailles de référence doivent être de type «N»; toutefois, des entailles de type «V» peuvent être utilisées au gré du producteur, si la profondeur d'entaille spécifiée est inférieure à 0,5 mm (voir Figure 1). Dans le cas d'une entaille de type «N», les bords doivent être pratiquement parallèles et le fond doit être pratiquement perpendiculaire aux bords.

NOTE Le fond ou les angles du fond de l'entaille peuvent être arrondis.



Légende

w largeur

d profondeur

Figure 1 — Types d'entailles de référence

6.2.2 Dans le cas d'entailles transversales, les formes d'entaille représentées à la Figure 2 doivent être utilisées, au gré du producteur.

6.2.3 L'entaille de référence doit être obtenue par usinage ou électroérosion.



a) Entaille circonférentielle partielle extérieure

b) Entaille circonférentielle partielle intérieure

Légende

d profondeur

Figure 2 — Entailles transversales types

6.3 Dimensions des entailles de référence

6.3.1 Largeur, w (voir Figure 1)

La largeur de l'entaille de référence ne doit pas être supérieure à 1,0 mm et ne devrait pas être supérieure au double de la profondeur.

6.3.2 Profondeur, d (voir Figures 1 et 2)

6.3.2.1 La profondeur de l'entaille de référence doit être telle qu'indiquée dans le Tableau 1.

NOTE Les valeurs de profondeur d'entaille spécifiées dans le Tableau 1 sont les mêmes, pour les catégories correspondantes, dans toutes les Normes internationales concernant le contrôle non destructif des tubes en acier, où il est fait référence à différents niveaux d'acceptation. Il convient toutefois de garder à l'esprit que, si les étalons de référence sont identiques, les diverses méthodes d'essais concernées peuvent donner des résultats différents.

Tableau 1 — Niveaux d'acceptation et profondeur de l'entaille de référence correspondante

Niveau d'acceptation	Profondeur de l'entaille de l'épaisseur spécifiée
	%
U1	3
U2	5
U3	10
U4	12,5

6.3.2.3 La profondeur minimale d'entaille est liée au type de tube utilisé pour une application particulière et est indiquée par une sous-catégorie comme indiqué au Tableau 2, sauf accord contraire entre l'acheteur et le producteur. En l'absence de sous-catégories spécifiées, la profondeur minimale d'entaille doit être de 0,2 mm pour les tubes étirés à froid, laminés à froid ou usinés, et de 0,5 mm pour tous les autres états.